

(11)Publication number : 10-217274  
 (43)Date of publication of application : 18.08.1998

(51)Int.Cl.

B29C 45/00  
 B29C 45/14  
 B29C 45/80  
 // B29K105:04  
 B29K105:08  
 B29L 9:00

(21)Application number : 09-022543  
 (22)Date of filing : 05.02.1997

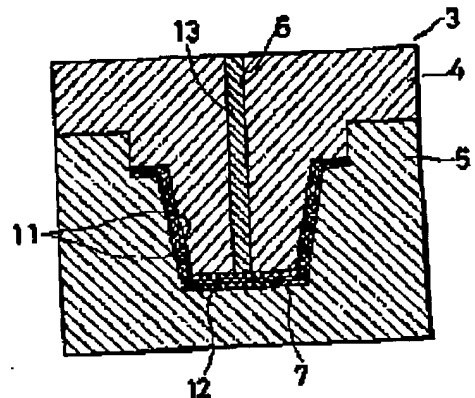
(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD  
 (72)Inventor : NAKATANI YOSHITAKA  
 NAITO HAJIME  
 HIRATA MASANORI

# (54) PRODUCTION OF FIBER REINFORCED RESIN COMPOSITE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a good molded object sufficient in the impregnation of reinforcing fibers with a resin, generating no weld line, having good surface properties and free from thickness irregularity and the involution of voids in the production of a lightweight fiber reinforced resin composite having high rigidity and high strength.

**SOLUTION:** In the production of a fiber reinforced resin composite, mat like reinforcing fibers 11 and a mat like material 12 or reticulated material high in resin flowing properties are laminated to be received in a reactive injection mold 3. The vol. of the cavity 7 in the mold 3 before the injection of a raw material resin is made smaller than the vol. of a molded object corresponding to the thickness of the molded object ready to obtain and, in this state, a reactive foamable raw material resin 13 is injected into the mold 3 to be foamed and, thereafter, until the vol. of the molded object corresponding to the thickness of a desired molded object is obtained before the curing of the reactive foamable raw material resin is completed, the vol. of the cavity in the mold 3 is increased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本國特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-217274

(43)公開日 平成10年(1998)8月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

B 2 9 C 45/00

B 2 9 C 45/00

45/14

45/80

45/14

45/80

// B 2 9 K 105:04

105:08

審査請求 未審査 請求項の数3 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-22543

(22) 出願日

平成9年(1997)2月5日

(71)出職人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 究明者 中谷 好孝

中谷 好孝  
京都市南区上烏羽上薗子町 2-2 積水化  
学工業株式会社内

(72)發明者 内藤 一

京都市南区上島羽上藤子町2-2 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 平田 昌徳

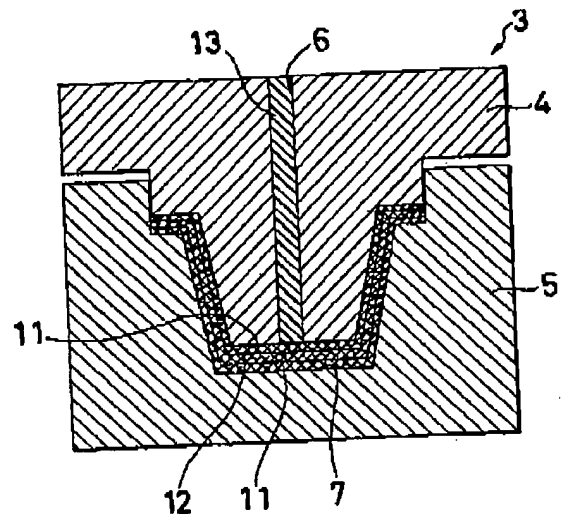
京都市南区上烏羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 繊維強化樹脂複合体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軽量、高剛性、高強度の性能を有する繊維強化樹脂複合体を製造する方法であって、強化繊維への樹脂の含浸が充分であり、ウェルドラインがなく、表面性が良い上に、欠肉がなくかつボイドの巻き込みがない良好な成形体を得ることができる方法を提供する。

【解決手段】 繊維強化樹脂複合体の製造方法は、反応射出成形用金型3内に、マット状強化繊維11と、これよりも樹脂流通性の高いマット状態12もしくは網状体とを積層して収める。そして、原料樹脂射出前の金型3内のキャビティ7容積を、得ようとする成形体厚みに対応する成形体体積よりも小さくし、その状態で反応性発泡性原料樹脂13を金型3内に射出して発泡させ、その後、反応性発泡原料樹脂の硬化が完了するまでに、所望の成形体厚みに対応する成形体体積になるまで徐々に金型3内のキャビティ7容積を増大させることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応射出成形用金型内に、1または複数のマット状強化繊維と、マット状強化繊維よりも樹脂流通性の高い1または複数のマット状体もしくは網状体とを、積層して収めた後、金型を閉じて、反応性発泡性原料樹脂を金型内に射出することにより、上記原料樹脂をマット状体もしくは網状体の樹脂流通空間にまたはマット状強化繊維とマット状体もしくは網状体により形成された樹脂流通空間に進入せしめるとともに、樹脂流通空間に進入した原料樹脂をマット状強化繊維に含浸せしめる繊維強化樹脂複合体の製造方法であって、反応性発泡性原料樹脂射出前の金型内のキャビティ容積を、得ようとする成形体厚みに対応する成形体体積よりも小さくし、その状態で反応性発泡性原料樹脂を金型内に射出して発泡させ、その後、反応性発泡原料樹脂の硬化が完了するまでに、所望の成形体厚みに対応する成形体体積になるまで徐々に金型内のキャビティ容積を増大させることを特徴とする、繊維強化樹脂複合体の製造方法。

【請求項2】 金型内のキャビティ容積を増大させる速度を、反応性発泡性原料樹脂の発泡による体積増加速度と同調させることを特徴とする、請求項1記載の繊維強化樹脂複合体の製造方法。

【請求項3】 反応性発泡性原料樹脂射出前の金型のキャビティ容積を、射出する反応性発泡性原料樹脂の体積と略等しくすることを特徴とする、請求項1記載の繊維強化樹脂複合体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、繊維強化樹脂複合体の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近時、軽量、高剛性、高強度の性能が要求される部材として、繊維強化樹脂成形体が注目されている。繊維強化樹脂成形体は種々の成形方法により得ることができるが、その一方法にS-RIMがあげられる。

【0003】S-RIMとは、繊維強化材を金型内に配した状態で2種類以上の低分子かつ低粘度の液状モノマーを圧力下にミキシングヘッドで混合し、密閉形内に射出し、金型内で重合反応を完結させて、成形品を得る成形方法である。

【0004】S-RIMにおいて、繊維強化樹脂成形体の前記性能を向上させるために、繊維強化材に予め樹脂を塗って含浸させておいてから、反応性発泡性原料樹脂を金型内に射出する方法が提案されている（特開平2-215510号公報参照）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来法によれば、反応性発泡性原料樹脂をマット状強化繊維に含浸させた後、金型を締めて射出を行なう時

間を必要とするため、特に、反応性が大きく反応速度の速いウレタン樹脂では、射出充填前に、マット状強化繊維に塗布した樹脂が先に硬化し、その部分にウエルドラインが生じるという問題があった。

【0006】本発明の目的は、上記の従来技術の問題を解決し、強化繊維への樹脂の含浸が充分であり、ウエルドラインがなく、表面性が良いうえに、欠肉がなくかつボイドの巻き込みがない良好な成形体を得ることができる、繊維強化樹脂複合体の製造方法を提供しようとするにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために、反応射出成形用金型内に、1または複数のマット状強化繊維と、マット状強化繊維よりも樹脂流通性の高い1または複数のマット状体もしくは網状体とを、積層して収めた後、金型を閉じて、反応性発泡性原料樹脂を金型内に射出することにより、上記原料樹脂をマット状体もしくは網状体の樹脂流通空間にまたはマット状強化繊維とマット状体もしくは網状体により形成された樹脂流通空間に進入せしめるとともに、樹脂流通空間に進入した原料樹脂をマット状強化繊維に含浸せしめる繊維強化樹脂複合体の製造方法であって、反応性発泡性原料樹脂射出前の金型内のキャビティ容積を、得ようとする成形体厚みに対応する成形体体積よりも小さくし、その状態で反応性発泡性原料樹脂を金型内に射出して発泡させ、その後、反応性発泡原料樹脂の硬化が完了するまでに、所望の成形体厚みに対応する成形体体積になるまで徐々に金型内のキャビティ容積を増大させることを特徴としている。

【0008】上記繊維強化樹脂複合体の製造方法によれば、反応性発泡性原料樹脂射出前のキャビティのクリアランスを、得ようとする成形体厚みよりも小さくし、すなわち原料樹脂射出前の金型内のキャビティ容積を、得ようとする成形体厚みに対応する成形体体積よりも小さくし、その状態で反応性発泡性原料樹脂を射出して発泡させ、その後、反応性発泡原料樹脂が硬化完了するまでに所望の成形体厚みに対応する成形体体積になるまで徐々に金型のキャビティ容積を増大させるものであるが、そのとき、キャビティ容積を増大させる速度を、反応性発泡原料樹脂の発泡速度と同調させるのが、好ましい。

【0009】また、上記反応性発泡性原料樹脂射出前のキャビティ容積を、射出する反応性発泡性原料樹脂の体積と略等しくすることにより、マット状強化繊維に樹脂がよく含浸したウエルドラインのない良好な成形体を得ることができる。

【0010】上記において、マット状強化繊維としては、繊維形態としてチョップドストランドマット、コンティニューアスマット、クロスマット等のマット状にされたものが用いられ、強化繊維の材質としては、代表的なものとして、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維等が

好適に用いられる。

【0011】マット状体および網状体としては、上記マット状強化繊維よりも樹脂流通性の高いものが用いられる。

【0012】マット状体および網状体は、繊維強化樹脂複合体の強度を高めるものが好ましいが、必ずしもそうでなくてもよい。

【0013】マット状体の具体例としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ナイロン等の合成繊維が不規則あるいは規則的に絡み合った比較的目的の粗いマットがあげられる。網状体の具体例としては、金網があげられる。

【0014】反応性原料樹脂の具体例としては、イソシアネートとポリオールとを混合するウレタン樹脂、ビスフェノールA型樹脂と酸無水物系硬化剤とを混合するエポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂等があげられる。

【0015】成形にあたっては、1枚のマット状強化繊維上に、該マット状強化繊維よりも樹脂流通性の高いマット状体あるいは網状体を積層したり、2枚のマット状強化繊維の間に1枚のマット状体あるいは網状体を挟んだり、マット状強化繊維とマット状体あるいは網状体とを交互に積層するものである。強度を上げる場合には、マット状強化繊維を複数枚重ねて、上記の構成により積層しても良い。

【0016】マット状体の作り方としては特に制限はないが、例えば図1に示すような装置を用いて、以下のような方法により製造することができる。

【0017】すなわち、同図において、押し機(21)の複数のノズル(22)から溶融したポリプロピレン樹脂を線状体(23)に押し出し降下させ、その下方で3枚の振動板(24)を、相互に異なるタイミングで押し出し方向に対して直角に振動させることにより、未硬化状態の線状体(23)を屈曲させ、隣り合う線状体(23)同士の接触部分を互いに融着させることによりマット状体(25)を形成し、これを一対の引き取りロール(26)(26)により冷却水槽(27)内に引き取って、マット状体(25)を製造するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図2～図4を参照して説明する。

【0019】図4に示す箱状繊維強化樹脂複合体(A)を、図2に示す成形装置を用いて成形した。

【0020】箱状繊維強化樹脂複合体(A)は、上方が開いた箱状本体(1)と、これの側壁上端部に連なる頸部(2)とよりなるものである。

【0021】成形装置の反応射出成形用金型(3)は例えばアルミニウム製で、可動雄型(4)と固定雌型(5)とよりなり、図示しないミキシングヘッドから雄型(4)中央部のゲート(6)を通じて、キャビティ(7)内に反応性発泡性原料樹脂(13)が射出されるようになっている。

【0022】本発明の繊維強化樹脂複合体の製造方法

は、例えば以下の順序で実施する。

【0023】1. まずはじめに、金型(3)の固定雌型(5)内に、マット状強化繊維、およびマット状強化繊維よりも樹脂流通性の高いマット状体あるいは網状体を積層して収める。

【0024】図2においては、2枚のマット状強化繊維(11)の間に、1枚のマット状体(12)あるいは網状体を挟んでいるが、その他、1枚のマット状強化繊維(11)上に、1枚のマット状体(12)あるいは網状体を積層したり、マット状強化繊維(11)とマット状体(12)あるいは網状体とを交互に積層しても良い(図示略)。

【0025】なお、これらのマット状強化繊維(11)、マット状体(12)あるいは網状体よりなる強化材は、事前に積層しても、金型(3)内で積層しても良い。

【0026】2. つぎに、金型(3)を型締めするが、このとき、金型(3)のキャビティ(7)容積を、得ようとする図4に示す成形体(A)の厚みに対応する成形体(A)体積よりも小さいように、好ましくは、打ち込む反応性発泡性原料樹脂(13)の体積に略等しいようにする。

【0027】ここで、キャビティ(7)の容積は、打ち込む反応性発泡性原料樹脂(13)の体積に厳密に等しい必要はないが、打ち込む原料樹脂(13)の体積よりもキャビティ(7)容積の方が小さいと、金型(3)から原料樹脂(13)があふれ出し、逆に、打ち込む原料樹脂(13)の体積よりもキャビティ(7)容積の方が大きすぎると、空气の巻き込みが激しく、成形体(A)の欠肉やボイドの発生につながるので、好ましくない。

【0028】3. そしてこの状態で、反応性発泡性原料樹脂(13)を、金型(3)の雄型(4)中央部のゲート(6)よりキャビティ(7)内に射出し、原料樹脂(13)をマット状体(12)もしくは網状体の樹脂流通空間に、またはマット状強化繊維(11)とマット状体(12)もしくは網状体により形成された樹脂流通空間に進入せしめるとともに、樹脂流通空間に進入した反応性発泡性原料樹脂(13)をマット状強化繊維(11)に含浸せしめる。

【0029】4. つぎに、原料樹脂(13)が発泡を始めたから、図3に示すように、反応性発泡原料樹脂(13)の硬化が完了するまでに、所望の成形体厚みに対応する成形体体積になるまで徐々に金型(3)内のキャビティ(7)容積を増大させる。好ましくは、原料樹脂(13)が発泡膨張しようとする速度に同調するように雄型(4)を上昇させ、所望の成形体厚みに対応する成形体体積まで金型(3)のキャビティ(7)を増大させる。

【0030】キャビティ(7)容積の増大は、原料樹脂(13)が発泡膨張しようとする速度に厳密に等しい必要はないが、キャビティ(7)容積の増大速度の方が速すぎると、成形体の表面が荒れてしまうし、逆に遅すぎると、原料樹脂(13)の硬化が進行して、所望の成形体厚みに対応する成形体体積まで拡張できないことがあるので、好

ましくない。

【0031】5.そして最後に、反応性発泡性原料樹脂(13)を発泡硬化させて、金型(3)から図4に示す繊維強化樹脂複合体(A)を取り出す。

【0032】(作用)本発明の方法によれば、反応射出成形用金型(3)内に、1または複数のマット状強化繊維と、マット状強化繊維よりも樹脂流動性の高い1または複数のマット状体もしくは網状体とを、積層して収めた後、型締めするが、反応性発泡性原料樹脂射出前の金型(3)内のキャビティ(7)容積を、得ようとする成形体(A)の厚みに対応する成形体体積よりも小さくし、換言すれば、金型(3)のキャビティ(7)における雄型(4)と雌型(5)同士の間のクリアランスを、得ようとする成形体(A)の厚みよりも小さくしておき、また好ましくは、射出前のキャビティ(7)容積を、射出する反応性発泡性原料樹脂の体積と等しくしておき、その状態で反応性発泡性原料樹脂を金型(3)内に射出して発泡させ、その後、反応性発泡原料樹脂が硬化完了するまでに、所望の成形体厚みに対応する成形体体積になるまで徐々に金型(3)のキャビティ(7)容積を増大させ、このとき、好ましくは、膨張しようとする速度に同調するように雄型(4)を上昇させて、キャビティ(7)容積を増大させることにより、キャビティ(7)内にエアが存在せず、従って、成形のさい、エアを巻き込むようなことが全くなく、マット状強化繊維に樹脂が充分含浸して、ポイドや欠肉の無い良好な繊維強化樹脂複合体(A)を得ることができる。

【0033】

【実施例】つぎに、この発明の実施例を比較例とともに説明する。

【0034】実施例1

図2に示す金型(3)を用い、図4に示す箱状繊維強化樹脂複合体(A)を成形するにあたり、温水で70℃に加熱した金型(3)の雌型(5)内に、2枚のマット状強化繊維(11)間に1枚のポリプロピレン製マット状体(12)を挟んだ状態で載置して収めた。

【0035】ここで、マット状強化繊維(11)としては、グラスファイバーコンティニュアスマット(旭ファイバーグラス社製、M8609、重量目付600g/m<sup>2</sup>)を用いた。

【0036】マット状体(12)は、前記図1に示す装置を用いて成形したポリプロピレン製マット状体(繊維径0.6mm、厚み10mm、重量目付600g/m<sup>2</sup>)を用いた。

【0037】つぎに、図2に示すように、金型(3)を型締めするが、このとき、金型(3)のキャビティ(7)容積が所期の成形体容積の1/2(本実施例では反応性発泡性原料樹脂の発泡倍率を2倍に設定した)になるように型締めした。なお、キャビティ(7)の容積は、打ち込む反応性発泡性原料樹脂(13)の体積に略

等しいものであった。

【0038】そしてつぎに、反応性発泡性原料樹脂(13)を、金型(3)の雄型(4)中央部のゲート(6)よりキャビティ(7)内に注入し、原料樹脂(13)をマット状体(12)もしくは網状体の樹脂流通空間に、またはマット状強化繊維(11)とマット状体(12)もしくは網状体により形成された樹脂流通空間に進入せしめるとともに、樹脂流通空間に進入した反応性発泡性原料樹脂(13)をマット状強化繊維(11)に含浸せしめた。

【0039】反応性発泡性原料樹脂(13)として用いたポリウレタン樹脂は、ポリオール(住友バイエルウレタン社製、SBUポリオールH523)100重量部、およびイソシアネート(住友バイエルウレタン社製、SBUイソシアネート0389)180重量部を、ミキシングヘッドにより混合したものである。

【0040】そして、反応性発泡性原料樹脂(13)の射出完了後より15秒後に(予備実験にて発泡開始は樹脂注入後15秒であった)、原料樹脂(13)が発泡を始めたら、原料樹脂(13)の硬化が完了するまでに、原料樹脂(13)の発泡速度に同調するように、雄型(4)を徐々に上昇させて、金型(3)のキャビティ(7)を増大させた(図3参照)。

【0041】なお、金型(3)の温度は70℃、型締め圧を6kg/cm<sup>2</sup>、および保圧時間を7分とした。

【0042】そして最後に、反応性発泡性原料樹脂(13)を発泡硬化させて、金型(3)から図4に示す繊維強化樹脂複合体(A)を取り出した。

【0043】この結果、得られた成形体(A)は、全面樹脂の含浸が良好であり、ポイドや欠肉の無い良好な繊維強化樹脂複合体であった。

【0044】比較例1下記以外は実施例1と同様にして箱状繊維強化樹脂複合体を成形した。

【0045】すなわち、金型(3)の型締め時のキャビティ(7)容積を成形体(A)の体積と等しく取り、その状態で反応性発泡性原料樹脂(13)を射出し、加圧硬化させた。

【0046】その結果、得られた成形体(B)は、図5に示すように、箱状本体(1)に対し、流動末端である鈎部(2)に、一部樹脂が未含浸の欠肉部(15)が生じていた。

【0047】比較例2

下記以外は実施例1と同様にして箱状繊維強化樹脂複合体を成形した。

【0048】すなわち、型締め時のキャビティ(7)容積を成形体の体積の2/3とし、その状態で樹脂(13)を発泡性原料樹脂(13)を射出し、該原料樹脂(13)の発泡による体積増加速度に同調させてキャビティ(7)を増大させ、加圧硬化させた。

【0049】その結果、図6に示すように、得られた成形体内部のガラス繊維層(16)(16)同士の樹脂層(17)

には、キャビティ(7)内の空気の巻き混みによるボイド(18)が多数確認された。

### 【0050】比較例3

下記以外は実施例1と同様にして箱状繊維強化樹脂複合体を成形した。

【0051】すなわち、キャビティ(7)容積を増大させる速度を、反応性発泡性原料ポリウレタン樹脂(13)の発泡による体積増加速度よりもかなり遅くした。

【0052】その結果、図示は省略したが、得られた成形体は、所期の厚みに達していないものであった。

### 【0053】

【発明の効果】本発明の繊維強化樹脂複合体の製造方法は、上述のように、反応射出成形用金型内に、マット状強化繊維と、これよりも樹脂流通性の高いマット状体もしくは網状体とを積層して収め、そして、原料樹脂射出前の金型内のキャビティ容積を、得ようとする成形体厚みに対応する成形体体積よりも小さくし、その状態で反応性発泡性原料樹脂を金型内に射出して発泡させ、その後、反応性発泡原料樹脂の硬化が完了するまでに、所望の成形体厚みに対応する成形体体積になるまで徐々に金型内のキャビティ容積を増大させるもので、本発明の繊維強化樹脂複合体の製造方法によれば、強化繊維への樹脂の含浸が充分であり、ウエルドラインがなく、表面性が良いうえに、欠肉がなくかつボイドの巻き込みがない良好な成形体を得ることができるという効果を奏する。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】マット状体の製造装置の概略断面図である。

【図2】本発明の方法を実施する成形装置の金型の断面図で、反応性発泡性原料樹脂の射出前の状態を示してい

る。

【図3】同金型の断面図で、反応性発泡性原料樹脂の射出後に、雄型を所定高さ持ち上げるにより、キャビティ容積を増大した状態を示している。

【図4】本発明の方法により得られる箱状繊維強化樹脂複合体の斜視図である。

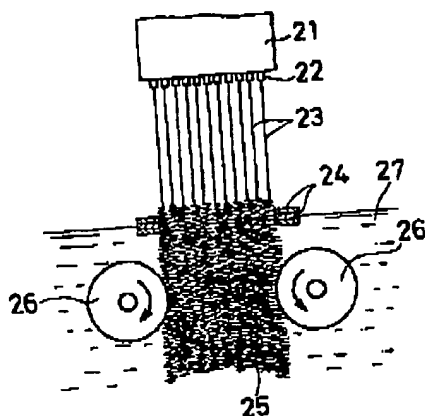
【図5】比較例1で得られた繊維強化樹脂複合体の斜視図である。

【図6】比較例2で得られた繊維強化樹脂複合体の拡大断面図である。

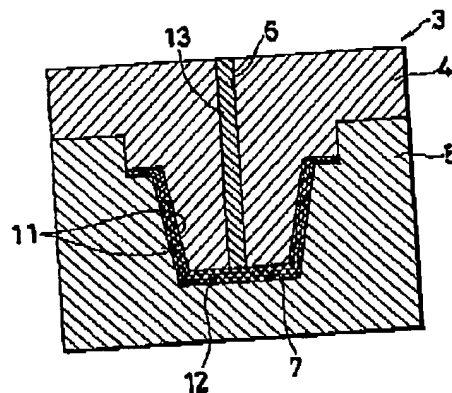
### 【符号の説明】

A	箱状繊維強化樹脂複合体
1	本体
2	鋸部
3	成形装置の金型
4	雄型
5	雌型
6	ゲート
7	キャビティ
11	マット状強化繊維
12	マット状体
13	反応性発泡性原料樹脂
21	押し出し機
22	ノズル
23	線状体
24	振動板
25	マット状体
26	引き取りロール

【図1】

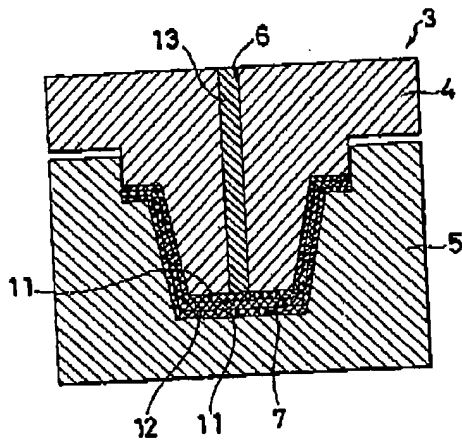


【図2】

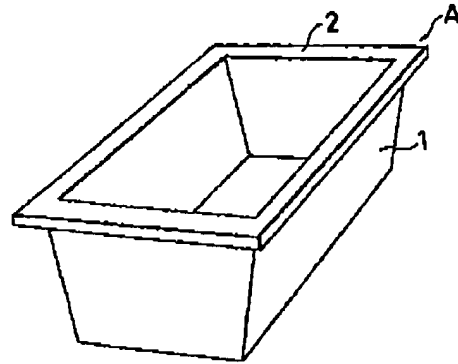


BEST AVAILABLE COPY

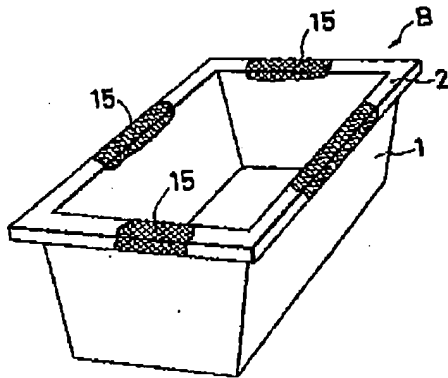
【図3】



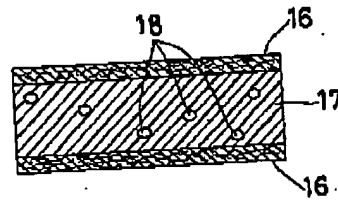
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
B 2 9 L 9:00

識別記号

F I

BEST AVAILABLE COPY